

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA



茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 09 月 26 日  
Application Date

申請案號：090123769  
Application No.

申請人：聚鼎科技股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 11 月 13 日  
Issue Date

發文字號：09011017466  
Serial No.

申請日期	90. 9. 26
案 號	90123769
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

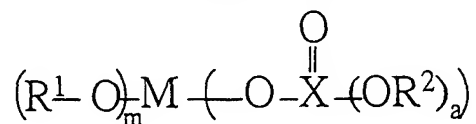
## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	具正溫度係數之導電複合材料
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1. 朱復華 (B101048079) 2. 王紹裘 (D101491956) 3. 馬雲晉 (T101548962)
	國 籍	均中華民國
	住、居所	1. 台北市和平東路二段118巷6弄8號7樓 2. 台北市健康路162號14樓 3. 屏東市博愛路390號6樓之2
三、申請人	姓 名 (名稱)	聚鼎科技股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹市科學工業園區工業東九路23號1樓
	代 表 人 姓 名	張忠本

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：)

## 具正溫度係數之導電複合材料

本發明揭示一種具正溫度係數之導電複合材料，包含：(a)至少一種聚合物；(b)至少一種導電填料，均勻分散於該聚合物之中；及(c)一偶合劑(coupling agent)，係以下列構造式表示：



其中，M表示一金屬原子或矽原子； $R^1$ 及 $R^2$ 可為相同或不同的取代基，為經取代或未經取代之烷基(alkyl group)；X表示硫或磷原子；a、m、n分別為0至2之整數。

## 英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝  
訂  
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC 分類：

C6  
D6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

本案在向中華民國提出申請前未曾向其他國家提出申請專利。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 1 )

### 發明領域

本發明係關於一種具有正溫度係數之導電複合材料，更具體而言，係關於應用於一過電流保護元件之具有正溫度係數之導電複合材料。

### 發明背景

由於具有正溫度係數 (Positive Temperature Coefficient: PTC) 特性之導電複合材料之電阻值具有對溫度變化反應敏銳的特性，可作為電流感測元件，且目前已被廣泛應用於過電流保護元件上以保護電池或電路元件上。由於該 PTC 導電複合材料在正常溫度下之電阻可維持極低值，使電路或電池得以正常運作。但是，當電路或電池發生過電流 (over-current) 或過高溫 (over-temperature) 的現象時，其電阻值會瞬間提高至一高電阻狀態 (至少  $10^4 \text{ ohm}$  以上)，而將過量之電流反向抵銷，以達到保護電池或電路元件之目的。

一般而言，PTC 導電複合材料係由一種或一種以上具結晶性之聚合物及一導電填料所組成，該導電填料係均勻分散於該聚合物之中。該聚合物一般為聚烯烴類聚合物，例如：聚乙烯，而導電填料一般為碳黑、金屬顆粒或無氧陶瓷粉末，例如：碳化鈦或碳化鎢等。

該導電複合材料之導電度視導電填料的種類及含量而定。一般而言，由於碳黑表面呈凹凸狀，與聚烯烴類聚合物的附著性較佳，所以具有較佳的電阻再現性。然而，碳黑所能提供的導電度較金屬顆粒低，而金屬顆粒比重較

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(2)

大，分散較不均勻且易被氧化，所以，為有效降低過電流保護元件的電阻值且避免氧化，逐漸趨向以無氧陶瓷粉末作為低阻值導電複合材料之導電填料。但由於無氧陶瓷粉末不似碳黑具有凹凸表面，與聚烯烴類等聚合物的附著性較碳黑差，所以其電阻再現性也較難控制。為增加聚烯烴類聚合物及金屬顆粒之間的附著性，習知以無氧陶瓷粉末為導電填料之導電複合材料會另添加一偶合劑，例如：矽類化合物或是矽烷類化合物，以加強聚烯烴類聚合物與金屬顆粒之間的附著性，然而加入偶合劑後卻不能有效地降低整體之電阻值。

為此，本發明揭示一具有正溫度係數之導電複合材料，不僅可增加聚合物、導電填料及電極箔之間的附著性且提高其電阻再現性之外，當該導電複合材料應用於過電流保護元件上時，更可增加其循環壽命(cycle Life)及耐電壓時間。

### 發明之簡要說明

本發明之第一目的係提供一種具正溫度係數之導電複合材料，可增強聚合物與導電填料之間的附著性，加強電阻再現性且不影響其體電阻率(volume resistivity)。

本發明之第二目的係提供一種具正溫度係數之導電複合材料，當應用於電池或電路元件的過電流保護元件上時，可增加該過電流保護元件的循環壽命及耐電壓時間。

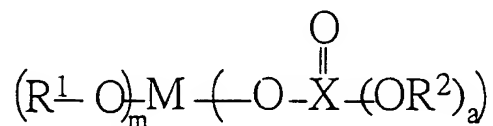
為達成上述目的並避免習知技藝的缺點，本發明揭示一具有正溫度係數之導電複合材料，包含：

## 五、發明說明 ( 3 )

(a) 一種或一種以上之聚合物；

(b) 一種或一種以上之導電填料，均勻分散於該聚合物之中；及

(c) 一偶合劑，可以下列構造式表示：



其中，M表示一金屬原子或矽原子；R<sup>1</sup>及R<sup>2</sup>可為相同或不同的取代基，為經取代或未經取代之烷基；X表示硫或磷原子；a、m、n分別0至2之整數。

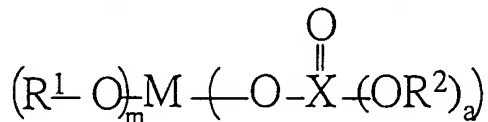
### 較佳實施例說明

為達成上述目的並避免習知技藝的缺點，本發明揭示一具有正溫度係數之導電複合材料，包含：

(a) 一種或一種以上之聚合物；

(b) 一種或一種以上之導電填料，均勻分散於該聚合物之中；及

(c) 一偶合劑，可以下列構造式表示：



其中，M表示一金屬原子或矽原子；R<sup>1</sup>及R<sup>2</sup>可為相同或不同的取代基，為經取代或未經取代之烷基；X表示硫或磷原子；a、m、n分別0至2之整數。

於成分(a)中，該聚合物為一具有結晶性或非結晶性之高分子聚合物，其係選自下列群組：環氧樹脂、聚乙烯、

## 五、發明說明 ( 4 )

聚丙烯、聚辛烯及其共聚物或混合物，該聚合物所佔之體積百分比係介於20%至80%之間，較佳者係介於30%至70%之間。

於成分(b)中，該導電填料可為碳黑、金屬或陶瓷性材質等，其係選自下列群組：導電碳黑、鎳粉、銀粉、金粉、石墨、碳化鈦、碳化鎢及其混合物，其形狀可為顆粒狀、片狀、纖維狀或是粉狀，該導電填料所佔的體積百分比係介於20%至90%之間，較佳者係介於30%至70%之間。

於成分(c)中，該偶合劑為一錯合物，為本發明之技術特徵所在，其係利用該錯合物具有不同配位基的特性，以增加導電填料與聚合物之間的附著性。

其中，於成份(c)中 $R^1$ 、 $R^2$ 、M、X、a、m及n之定義如前所述。M係選自下列群組：鈦、鈷、鋅、鎳、矽、鈹及鉑。 $R^1$ 及 $R^2$ 係為相同或不同之取代基，包含直鏈或支鏈之烷基，例如：丁基、戊基、辛基、癸基等；烯基，例如：丁烯基、戊烯基等。當 $R^1$ 及 $R^2$ 為直鏈烷基時，其極性與聚合物相近，例如：聚乙烯、聚丙烯或聚辛烯等，可增加聚合物與導電填料之間的相容性，相對地也增強其附著性。

再者，為增進該具正溫度係數導電複合材料之韌度及強度，本發明之導電複合材料可進一步包含交鏈劑、光起始劑、抗氧化劑、安定劑或非導電填料等。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明( 5 )

實施例

在下述實施例或比較例中所使用的成分分別為：

成分	商品名	特性
高密度聚乙烯		溶解係數 (melt index) 為 1.0 g / 10 min ; 比重為 0.96 ; 熔點為 129~131 °C (其係利用差式掃描分析儀(DSC)量測)
碳化鈦	(CERAC)	粒徑為 2 μm
偶合劑 1 (矽化物)	KBM503 (shin_Etsu)	沸點為 255 °C 比重為 1.04
偶合劑 2 (鋳錯合物)	capow12 (kenrich)	粉末狀 比重為 1.29
偶合劑 3 (鋳錯合物)	capow38 (kenrich)	粉末狀 比重為 1.30。

實施例 1

於實施例 1 中所使用之配方成分如表一所示。將批式混鍊機(Hakke-600)進料溫度設定在 160 °C , 進料時間為 2 分鐘, 進料程序為先加入定量的高密度聚乙烯, 攪拌數秒鐘, 再加入偶合劑 2 , 攪拌數秒鐘之後加入碳化鈦, 混鍊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(6)

之轉速設定在40rpm。2分鐘後，立即將轉速提升到70rpm，繼續混鍊20分鐘之後下料，而形成一具有正溫度係數之導電複合材料。

將上述導電複合材料以上下對稱方式置入外層為銅板，中間厚度為0.25mm之模具中，模具上下各置一層鐵弗龍脫膜布，先預壓3分鐘，預壓操作壓力 $50\text{kg/cm}^2$ ，溫度為 $180^\circ\text{C}$ ，排氣與補壓約4-5次。再進行壓合，時間為3分鐘，壓合壓力控制在 $150\text{kg/cm}^2$ ，溫度為 $180^\circ\text{C}$ 。每次壓合約為3分鐘，壓合次數約為2-3次，形成一PTC板材。將該PTC板材裁切成 $20\times 20$ 公分之正方形，再利用壓合於該PTC板材上下表面分別形成一金屬箔片，其係於該PTC板材表面以上下對稱方式依序覆蓋金屬箔片、鐵弗龍脫膜布、壓合專用緩衝材、鐵弗龍脫膜布及銅板而形成一多層結構再進行壓合，壓合時間為3分鐘，操作壓力為 $70\text{kg/cm}^2$ ，溫度為 $180^\circ\text{C}$ 。之後，以鈷60之 $\gamma$ -射線照射，照射計量為5Mrad。最後，以模具沖切形成 $5\times 12\text{mm}$ 之PTC元件，並於其長邊方向上下表面分別焊接一鎳片作為電極。此PTC元件電阻是以微電阻計四線式方法量測之，其量測結果如表一所示。

### 實施例2

製備PTC元件之步驟與實施例1相同，為將偶合劑2的體積百分比增加至0.5%，其導電複合材料之配方及PTC元件之電氣性質如表一所示。

### 實施例3

## 五、發明說明 ( 7 )

製備 PTC 元件之步驟與實施例 1 相同，惟將偶合劑 2 改為偶合劑 3，其導電複合材料之配方及 PTC 元件之電氣性質如表一所示。

### 實施例 4

製備 PTC 元件之步驟與實施例 1 相同，惟將偶合劑 2 改為偶合劑 1，且進料與混鍊溫度提昇至 200℃，其導電複合材料之配方及 PTC 元件之電氣性質如表一所示。

### 比較例 1

其製備 PTC 元件之步驟與實施例 1 相同，惟其導電複合材料之配方中並未加入任何偶合劑，其導電複合材料之配方及 PTC 元件之電氣性質如表一所示。

表一

配方成份 <sup>(1)</sup>		實施例				比較例
		1	2	3	4	1
聚乙烯		49.75	49.50	49.50	49.50	50
碳化鈦		50	50	50	50	50
偶合劑 1		-	-	-	0.5	-
偶合劑 2		0.25	0.50	-	-	-
偶合劑 3		-	-	0.50	-	-
電氣特性						
1.	Rmin (mΩ) <sup>(2)</sup>	2.97	1.56	2.4	1.8	1.7
2.	Rlmax (mΩ) <sup>(3)</sup>	13.58	10.7	12.4	12.52	22 (剝離)
3.	Rlmax/Rmin	4.57	6.86	5.17	6.98	12.94

## 五、發明說明 ( 8 )

4.	循環壽命 <sup>(4)</sup> R300/R1	220	75	130	256	剝離
5.	持久度(endurance) <sup>(5)</sup> R48/R0	2.17	1.09	1.93	1.56	剝離

註：(1)各成分以體積百分比(vol%)表示。

(2)常溫阻值(mΩ)。

(3)於迴焊爐焊接鍍片電極後經1小時後所測之阻值(mΩ)

(4)元件經通電斷電(電壓/電流值為18V/100A)，300次與第1次之比值。

(5)在元件通電(電壓/電流為18V/100A)，經48小時後與起始阻值之比。

由上述表一之結果可知，於比較例1中所形成之PTC元件在經過迴焊爐之高溫(200-330℃，8分鐘)下，PTC導電複合材料會與金屬箔片發生剝離現象而實施例1~4則無此情況發生。又於實施例1~4中，以實施例2的循環壽命之老化測試最穩定(R300/R1之比值最小)而其他電氣特性相似。

由表一顯示，本發明揭示之導電複合材料所使用之偶合劑可增強聚合物、導電填料與電極箔之間的附著性，使其電阻再現性增加。再者，利用本發明所揭示之導電複合材料所製備之PTC元件不僅具有較低之電阻值，並有優良之耐久特性。

本發明之技術內容及技術特點已揭示如上，然而熟悉本項技術之人士仍可能基於本發明之教示及揭示而作種種

## 五、發明說明 ( 9 )

不背離本發明精神之替換及修飾。因此，本發明之保護範圍應不限於實施例所揭示者，而應包括各種不背離本發明之替換及修飾，並為以下之申請專利範圍所涵蓋。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

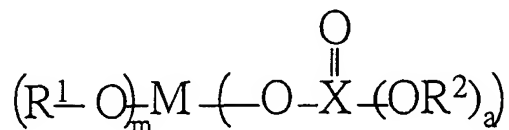
裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

1. 一種具有正溫度係數之導電複合材料，包含：
  - (a) 至少一聚合物；
  - (b) 至少一導電填料，分散於該聚合物之中；及
  - (c) 一偶合劑，係為增加該聚合物和導電填料間及電極箔間的附著性，且以下列構造式表示：



其中，M表示一金屬原子或矽原子；R<sup>1</sup>及R<sup>2</sup>分別為一經取代或未經取代之烷基；X表示硫或磷原子；a、m、n為0至2之整數。

2. 如申請專利範圍第1項之具有正溫度係數之導電複合材料，其中該聚合物係選自：環氧樹脂、聚乙烯、聚丙烯、聚辛烯及其共聚物或混合物。
3. 如申請專利範圍第1項之具有正溫度係數之導電複合材料，其中該導電填料為碳黑、金屬或陶瓷性材質。
4. 如申請專利範圍第1項之具有正溫度係數之導電複合材料，其中該導電填料係選自下列群組：導電碳黑、鎳粉、銀粉、金粉、石墨、碳化鈦、碳化鎢及其混合物。
5. 如申請專利範圍第1項之具有正溫度係數之導電複合材料，其中該導電填料為顆粒狀、片狀、纖維狀或粉末狀。
6. 如申請專利範圍第1項之具有正溫度係數之導電複合材料，其中該偶合劑之M係選自下列群組：鈦、鋯、鉬、鉑、矽、鈮及鎳。

## 六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1項之具有正溫度係數之導電複合材料，其中該偶合劑之較佳者為鈦或銦過渡金屬錯合物。
8. 如申請專利範圍第1項之具有正溫度係數之導電複合材料，其中該偶合劑的含量係介於0.05%至5%之間。
9. 如申請專利範圍第1項之具有正溫度係數之導電複合材料，其中該偶合劑的含量較佳者係介於0.1%至1%之間。